

## PARIS

**(51) Int Cl<sup>5</sup> : H 04 B 10/00; H 01 S 3/00; H 04 J 14/00**

## A1

**(22) Date de dépôt : 27.12.89.**

**③③ Priorité :**

**43** **Date de la mise à disposition du public de la demande : 28.06.91 Bulletin 91/26.**

**(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.**

**60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

71 Demandeur(s) : Société A Responsabilité Limitée  
SODENA — FR.

**(72) Inventeur(s) :** Huignard Jean-Christian, Philippe, André et Sauvin Patrick, Jean-Marie.

**73 Titulaire(s) :**

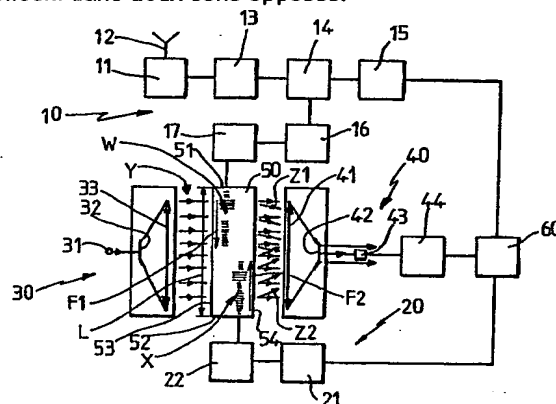
**(74) Mandataire : Rataboul Michel CMR International.**

**(54) Procédé pour la détection, la reconnaissance et l'exploitation de signaux mêlés à d'autres signaux de codage ou parasites et dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé.**

**57** Le procédé concerne la détection, la reconnaissance et l'exploitation de séquences significatives de signaux modulés sur une fréquence porteuse, mêlées à d'autres signaux, du type selon lequel on génère une séquence test correspondant à la séquence à reconnaître mais de profil inverse, puis que l'on transforme les signaux électriques de ces séquences en signaux ultrasonores, puis que l'on conduit la séquence test X et une séquence reçue W après transformation en signaux ultrasonores à un corps cristallin 50 du genre cellule de Bragg, pour que ces deux séquences X et W parcourent ledit corps cristallin 50 chacune dans deux sens opposés d'une même direction.

Il est caractérisé en ce que, simultanément, on dirige un faisceau laser Y dans le même corps cristallin 50, mais dans une direction perpendiculaire à la précédente, afin que les rayons du faisceau laser soient défléchis dans un sens par la séquence test X et dans le sens opposé par la séquence reçue W, puis que l'on analyse les rayons résultants Z à leur sortie du corps cristallin 50, puis que l'on extrait les déflexions éventuelles Z1 - Z2 des rayons résultants Z, puis que, pour chaque bit des séquences W et X, l'on considère afin de les comparer, les rayons Z non défléchis, les rayons Z défléchis dans un seul sens et les rayons Z défléchis dans deux sens opposés, des moyens étant prévus pour distinguer un rayon Z non défléchi d'un rayon

**Z défléchi dans deux sens opposés.**



PROCEDE POUR LA DETECTION, LA RECONNAISSANCE ET  
L'EXPLOITATION DE SIGNAUX MELES A D'AUTRES  
SIGNAUX DE CODAGE OU PARASITES  
ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE

-----

5           La présente invention concerne un dispositif permettant de  
capter et de reconnaître des signaux électriques mêlés à d'autres  
signaux qui en troublent l'accès direct, que ces autres signaux soient  
des parasites volontaires (brouillage hostile) ou involontaires  
(conditions de transmission), ou bien que ces autres signaux soient un  
10   codage de protection contre la reconnaissance des signaux  
caractéristiques par une personne non autorisée.

D'une manière générale, on appelle "bruit" l'ensemble des  
signaux non caractéristiques et qui troublent la détection et la  
reconnaissance des signaux qui constituent des messages : transmission  
15   d'informations, d'ordres ou d'autres éléments significatifs.

Une application du procédé conforme à l'invention concerne  
les systèmes de navigation et de positionnement par radio, ces  
systèmes comportant un récepteur de signaux qui sont émis par un  
ensemble de balises émettrices. Les balises sont situées soit sur la  
20   Terre (au sol ou sur mer), soit sur des satellites. Elles émettent  
périodiquement et de manière synchrone des signaux codés contenant les  
trois coordonnées spatiales et temporelle exactes de l'émission. Par  
recoupement entre les retards de propagation des signaux émis par  
plusieurs balises, et entre leurs coordonnées spatiales, le système de  
25   navigation ou de positionnement est apte à calculer la position de son  
récepteur.

Il existe d'autres applications de l'invention, par exemple  
dans le domaine des télécommunications, notamment à des fins de  
décodage.

30           Ainsi que cela est bien connu en soi, les signaux  
significatifs sont superposés à une émission à fréquence fixe appelée  
"fréquence porteuse" ou plus simplement "porteuse".

Suivant l'état de la technique, on capte les signaux au moyen d'un capteur tel qu'une antenne, un câble coaxial, un dispositif électro-optique ou analogue, selon le système de transmission choisi.

Le capteur est associé à un récepteur qui effectue la  
5 démodulation des signaux reçus pour séparer la fréquence porteuse et les signaux significatifs que l'on veut décoder.

Après ce prétraitement classique, on traite donc des signaux électriques constitués de l'onde à reconnaître et de bruit.

L'onde à reconnaître est généralement une succession de bits  
10 à fréquence fixe, un bit étant défini comme étant soit un niveau de tension,  $+V$  ou  $-V$ , soit l'alternance de deux tensions : de  $-V$  à  $+V$  (généralement de  $-5$  Volts à  $+5$  Volts) ou de  $+V$  à  $-V$ .

En vue de la reconnaissance des signaux voulus (des séquences de signaux élémentaires) sur la porteuse voulue, on connaît  
15 déjà le procédé qui consiste à effectuer ce que l'on nomme en mathématiques une convolution : il s'agit de générer une séquence de signaux, similaire à la séquence devant être reconnue et d'effectuer le produit des deux séquences à priori décalées. La sommation de ce produit sur la longueur de la séquence test constitue le résultat de  
20 la convolution. Ce produit de convolution est une fonction du décalage entre la séquence test et la séquence à reconnaître.

On sait que ce produit est maximum quand les deux séquences sont en phase, c'est-à-dire quand leur décalage est nul.

Une valeur en pic du produit de convolution signifie donc  
25 qu'il y a coïncidence parfaite entre la séquence test et la séquence reçue, c'est-à-dire une reconnaissance que la séquence reçue est bien celle recherchée.

Généralement, ces opérations sont effectuées  
électroniquement : la séquence test et la séquence reçue sont  
30 comparées bits par bits (signal élémentaire par signal élémentaire), c'est-à-dire que pour composer la séquence test on génère un premier bit identique au premier bit de la séquence à reconnaître puis, on met ce premier bit en phase avec le premier bit de la séquence reçue, puis on génère un deuxième bit identique au deuxième bit de la séquence à

reconnaître, puis on met ce deuxième bit en phase avec le deuxième bit de la séquence à reconnaître et ainsi de suite.

Dès qu'un bit généré pour la séquence test n'est pas en phase avec le bit correspondant de la séquence reçue, on effectue à nouveau une mise en phase du premier bit généré avec un nouveau bit reçu et l'on recommence ainsi jusqu'à ce que chacun des bits de la séquence test soit exactement en phase avec chacun des bits correspondants de la séquence reçue.

Ce procédé est très long et malgré les progrès apportés à la vitesse de fonctionnement des unités de traitement associées (ordinateurs), il retarde de façon sensible la reconnaissance des séquences reçues. Par exemple, quand ce procédé est appliqué à un système de radionavigation, il retarde la détermination de la position du récepteur et, par conséquent, il donne des informations erronées puisqu'au moment où la position est fournie, le mobile qui porte le récepteur a parcouru une certaine distance et il se trouve à une autre position que celle indiquée.

L'incertitude née de la lenteur du procédé peut être de faible importance pour certains mobiles lents mais elle devient critique pour des mobiles très rapides : fusées, satellites, avions supersoniques, etc.

Les dispositifs actuellement les plus performants comportent une cellule de Bragg, c'est-à-dire un transducteur acousto-optique, composé essentiellement d'un corps cristallin, qui reçoit d'une part un rayonnement et d'autre part les signaux électroniques reçus, lesquels influencent le rayonnement restitué.

La cellule de Bragg est donc associée au récepteur et module un faisceau lumineux en fonction des signaux reçus. Des moyens sont prévus pour générer une séquence de signaux correspondant à une séquence à reconnaître et pour l'introduire dans la cellule de Bragg selon une direction sensiblement parallèle au sens de propagation des signaux reçus. Au moins un détecteur optoélectronique est disposé en aval de la cellule de Bragg, en considérant le sens de propagation du faisceau lumineux dans le corps cristallin, et une unité de traitement associée au détecteur optoélectronique détermine les variations de

modulation du faisceau lumineux, soit pour en déduire l'instant de synchronisation de la séquence reçue et de la séquence test, soit pour provoquer un glissement de la séquence test par rapport aux séquences reçues jusqu'à l'obtention de la synchronisation, laquelle est  
5 caractérisée si et quand le détecteur optoélectronique reçoit une intensité lumineuse maximum, qui correspond au maximum de la fonction de convolution.

Avec un dispositif de ce type, le temps de mise en synchronisation de la séquence test et de la séquence à reconnaître  
10 dépend essentiellement du produit de la période de la séquence à reconnaître par le nombre de bits d'une séquence car il faut effectuer le produit de convolution autant de fois qu'il y a de bits dans une séquence, et la durée d'un produit de convolution est la période de la séquence à reconnaître.

15 La présente invention concerne un procédé qui améliore considérablement la rapidité d'un tel processus, soit pour le décodage de signaux, soit pour la reconnaissance de séquences, comme décrit ci-dessus, afin d'obtenir une synchronisation rapide d'une séquence test et d'une séquence reçue, malgré la présence d'un fort bruit masquant  
20 les signaux.

A cette fin, l'invention a pour objet un procédé pour la détection, la reconnaissance et l'exploitation de séquences significatives de signaux modulés sur une fréquence porteuse, mêlées à d'autres signaux, du type selon lequel on génère une séquence test  
25 correspondant à la séquence à reconnaître mais de profil inverse, puis que l'on transforme les signaux électriques de ces séquences en signaux ultrasonores, puis que l'on conduit la séquence test et une séquence reçue après transformation en signaux ultrasonores à un corps cristallin du genre cellule de Bragg, pour que ces deux séquences  
30 parcourent ledit corps cristallin chacune dans deux sens opposés d'une même direction, caractérisé en ce que, simultanément, on dirige un faisceau laser dans le même corps cristallin, mais dans une direction perpendiculaire à la précédente, afin que les rayons du faisceau laser soient défléchis dans un sens par la séquence test et dans le sens  
35 opposé par la séquence reçue, puis que l'on analyse les rayons

résultants à leur sortie du corps cristallin, puis que l'on extrait les déflexions éventuelles des rayons résultants, puis que, pour chaque bit des séquences, l'on considère afin de les comparer, les rayons non défléchis, les rayons défléchis dans un seul sens et les  
 5 rayons défléchis dans deux sens opposés, des moyens étant prévus pour distinguer un rayon non défléchi d'un rayon défléchi dans deux sens opposés.

Selon d'autres caractéristiques de ce procédé :

- on démodule les rayons du faisceau laser à leur sortie du corps  
 10 cristallin à une fréquence double de celle du décalage constaté entre un rayon non défléchi et un rayon défléchi;
- on démodule l'amplitude des rayons du faisceau laser à leur sortie du corps cristallin à une fréquence double de celle de la fréquence test se propageant dans le corps cristallin;
- 15 - pour distinguer un rayon non défléchi d'un rayon défléchi dans deux sens opposés, on mesure la différence de fréquence existant entre eux, du fait de l'effet Doppler-Fizeau;
- la longueur des séquences est inférieure à la moitié de la longueur qu'elles doivent parcourir dans le corps cristallin;
- 20 - on effectue une compression des séquences pour que deux séquences successives complètes puissent être présentes ensemble dans le corps cristallin;
- la longueur des séquences étant normalement plus grande que la moitié de la longueur qu'elles doivent parcourir dans le corps  
 25 cristallin, on échantillonne et l'on mémorise le signal à une fréquence donnée, puis on relit ledit signal à une fréquence supérieure à la fréquence donnée;
- on émet un faisceau laser de section quelconque puis que l'on transforme optiquement ce faisceau pour qu'il s'étende, dans le  
 30 corps cristallin, en une nappe située dans un plan perpendiculaire à la direction des séquences.

L'invention a également pour objet un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend un récepteur-démodulateur de séquences de signaux à reconnaître, un  
 35 générateur de séquences de signaux test, un corps cristallin du genre

cellule de Bragg à deux faces opposées duquel sont reliés respectivement le récepteur-démodulateur et le générateur, un projecteur de faisceau laser et un récepteur des rayons issus de ce faisceau placés en regard de deux autres faces du corps cristallin opposées entre elles et adjacentes à celles qui sont reliées au récepteur-démodulateur et au générateur, ce récepteur de rayons étant associé à un détecteur susceptible de différencier les rayons non défléchis, les rayons défléchis dans un seul sens et les rayons défléchis dans deux sens opposés.

- 10 Selon d'autres caractéristiques de ce dispositif :
- le récepteur de rayons est associé à un démodulateur réglé pour démoduler des signaux électriques ayant une fréquence différente de celle des séquences;
  - le détecteur associé au récepteur de rayons comporte un
- 15 fréquencesmètre de sensibilité adaptée à la perception des différences possibles entre la fréquence des rayons directs et la fréquence des rayons défléchis, ce fréquencesmètre étant relié à un calculateur.

L'invention sera mieux comprise par la description détaillée ci-après, faite en référence au dessin annexé. Bien entendu, la description et le dessin ne sont donnés qu'à titre d'exemple indicatif et non limitatif.

La figure 1 est un schéma illustrant l'invention à un instant de fonctionnement où une séquence test et une séquence reçue se propagent dans une cellule de Bragg en sens inverses et ne sont pas en phase.

La figure 2 est un schéma illustrant l'invention à un instant de fonctionnement où une séquence test et une séquence reçue se propagent dans une cellule de Bragg en sens inverses et sont en phase.

En se reportant au dessin, on voit qu'un procédé conforme à l'invention s'incarne dans un dispositif qui comprend :

- un ensemble 10 pour le traitement des séquences à recevoir,
- un ensemble 20 pour le traitement des séquences test,
- un ensemble 30 pour l'émission d'un rayonnement lumineux,

- un ensemble 40 pour la réception du rayonnement lumineux,
- une cellule de Bragg 50,
- un calculateur 60 accompagné d'un moyen de délivrance de données.

L'ensemble 10 comporte un récepteur radio 11 muni d'une  
 5 antenne 12, un démodulateur 13, une mémoire 14, un lecteur 15 de la  
 mémoire 14, un modulateur 16 et un transducteur 17 recevant des  
 signaux électriques correspondant aux séquences reçues et fournissant  
 des signaux ultrasonores à la face 51 de la cellule de Bragg 50.

L'ensemble 20 comporte un modulateur 21 générant, à partir  
 10 d'un programme de commande du calculateur 60, des signaux électriques  
 correspondant aux séquences test, à un transducteur 22 qui fournit des  
 signaux ultrasonores à la face 52 de la cellule de Bragg opposée à la  
 face 51.

L'ensemble 30 comporte une source lumineuse 31 et des moyens  
 15 optiques 32-33 situés en regard d'une face 53 de la cellule de Bragg  
 50 adjacente aux deux faces opposées 51 et 52.

L'ensemble 40 comprend des moyens optiques 41-42 qui sont  
 situés en regard de la face 54 de la cellule de Bragg 50 adjacente aux  
 faces 51 et 52 et, donc, opposée à la face 53, et qui focalisent le  
 20 rayonnement lumineux reçu de la source 31 à travers la cellule de  
 Bragg 50 sur un dispositif photoélectrique tel qu'une photodiode 43  
 reliée à un démodulateur 44.

La source de rayonnement 31 est un projecteur laser dont le  
 faisceau est transformé par les moyens optiques 32-33 en une nappe de  
 25 rayons parallèles, s'étendant dans un plan perpendiculaire à la fois  
 aux faces 51 et 52, et aux faces 53 et 54, c'est-à-dire dans le plan  
 de la figure.

Ce dispositif met en oeuvre le procédé conforme à  
 l'invention et fonctionne de la manière suivante :

30 Le démodulateur 13 extrait les séquences de signaux reçues,  
 portées par une fréquence connue sur laquelle on accorde le récepteur  
 1. Chacune de ces séquences constitue un système d'échantillonnage de  
 signal introduit dans la mémoire 14. L'échantillonnage est effectué à  
 la fréquence  $f_1$  du signal.



La lecture de la mémoire 14 se fait à une fréquence dite "fréquence de lecture" FL et le modulateur 16 fournit un signal à une fréquence dite "fréquence du signal" FS.

Le signal électrique fourni par la photodiode 43 est  
 5 démodulé par le démodulateur 44 à la fréquence 2FS et le résultat de la démodulation, qui est le produit de convolution, est détecté et enregistré par le calculateur 60.

Simultanément, le calculateur 60 génère la fréquence FL et des séquences de signaux électriques à la fréquence FL, chaque  
 10 séquence étant l'inversion dans le temps de la séquence à reconnaître. Celle-ci est modulée à la fréquence FS par le modulateur 21, du même type que le modulateur 16, et est introduite dans la cellule de Bragg 50 par le transducteur 22.

Sur la figure 1 la séquence reçue W et la fréquence test X  
 15 sont décalées et des rayons lumineux parallèles Y à l'entrée de la face 53 sont défléchis à la sortie de la face 54 selon Z1 et/ou Z2, par rapport à leur orientation Z (qui, si elle était inchangée, serait évidemment la même que celle des rayons émis Y), selon les sens de propagation des séquences W et X indiqués par des flèches  
 20 respectivement F1 et F2. La valeur de cette déflexion est :

$$\frac{V}{\lambda_{FS}}$$

qui est décalée en fréquence, de la valeur de FL, V étant la vitesse de propagation des ultrasons dans le cristal de la cellule de Bragg et  
 25  $\lambda$  la longueur d'onde du rayonnement Y-Z).

Sur la figure 2, les deux séquences reçue W et test X, similaires, se superposent et des rayons défléchis de :

$$+ \frac{V}{\lambda_{FS}}$$

30 une première fois, sont défléchis une seconde fois de :

$$- \frac{v}{\lambda_{FS}}$$

5 en étant décalés en fréquence de  $2F_S$ . Ces rayons interfèrent sur la photodiode 43 avec les rayons qui n'ont pas été défléchis et qui n'ont pas été décalés en fréquence.

Ainsi, les séquences reçues  $W$  se propagent dans le cristal de la cellule de Bragg 50 jusqu'au moment où elles se superposent aux séquences test  $X$  qui se propagent en sens inverse. Au moment où deux séquences  $W$  et  $X$  se superposent, le produit de convolution atteint une  
10 valeur maximum qu'il est facile de détecter physiquement.

En utilisant une seule cellule de Bragg, on réalise un dispositif compact éliminant les problèmes d'hétérogénéité de matière ou de déviation de faisceaux lumineux tels qu'ils peuvent survenir lorsque l'on utilise deux cellules de Bragg accolées.

15 Selon encore un aspect avantageux de l'invention, la compression des signaux électriques des séquences à reconnaître permet de donner au signal ultrasonore  $W$  une longueur qui ne dépasse pas la moitié de la longueur  $L$  de la cellule 50 (distance qui sépare les faces opposées 51 et 52).

20 La compression du signal est effectuée soit de manière analogique, soit de manière numérique au moyen d'un circuit électronique de type connu qui fait partie de l'ensemble récepteur 11 - démodulateur 13, afin que celui-ci délivre des signaux comprimés.

La compression consiste à effectuer un échantillonnage des  
25 signaux reçus à la fréquence  $f_1$ , à stocker les valeurs échantillonnées dans la mémoire 14 (soit analogique, soit numérique), dont la capacité est d'au moins  $N$  bits ( $N$  est au moins le double du nombre de bits des séquences à reconnaître). Les  $N$  valeurs échantillonnées successives sont affectées à  $N$  adresses successives de la mémoire 14.

30 Après un échantillonnage de  $N$  valeurs des signaux reçus et une affectation de ces  $N$  échantillons à leurs adresses successives, une lecture des  $N$  échantillons successifs stockés dans la mémoire 14 à une fréquence de lecture  $F_L$  supérieure à  $f_1$  permet de générer des signaux ultrasonores qui sont la compression des signaux électriques  
35 reçus.

La valeur de FL est choisie de telle sorte que :

$$\frac{(N)}{FL} \cdot V < L$$

ce qui signifie que la longueur totale du signal ultrasonore : (N bits  
5 d'une durée  $1/FL$  multipliés par la vitesse de propagation V du signal  
ultra sonore) est inférieure à la longueur L de la cellule 50.

Grâce à la compression du signal ultrasonore introduit dans  
la cellule 50, sa durée de traitement est réduite du facteur  $FL/f_1$ , ce  
qui permet d'effectuer plusieurs essais de convolution pendant le  
10 temps d'échantillonnage du signal reçu et de remplissage de la  
mémoire; ce temps est égal à  $N/f_1$ .

Selon cette version, chaque séquence test X est générée  
inversée dans le temps par rapport à la séquence à reconnaître  
correspondante W et selon la fréquence de lecture FL, de telle sorte  
15 que les deux séquences à reconnaître W et test X puissent  
effectivement se superposer.

Enfin, la fonction de convolution des signaux des deux  
séquences W et X se propageant en sens inverses dans la cellule 50,  
est proportionnelle au signal électrique transmis au calculateur 60,  
20 via le démodulateur 44, par la photodiode 43 de réception du faisceau  
laser Z ayant traversé la cellule 50.

En effet, selon une version avantageuse de l'invention, les  
signaux reçus W et test X sont associés (multiplés par) à un signal  
stable de fréquence fixe FS supérieure à FL.

25 Un signal de fréquence stable FS se propageant dans une  
cellule constitue un réseau plan appelé justement "réseau de Bragg".  
L'effet d'un réseau de Bragg sur un faisceau laser est de défléchir  
une partie de la lumière de :

30

$$\frac{V}{\lambda_{FS}}$$

et de décaler la fréquence des rayons lumineux de :

FS

Une partie importante de la lumière n'est pas défléchie et conserve sa fréquence de base : c'est l'ordre 0.

- 5 L'effet des séquences test consiste donc à défléchir une partie des rayons lumineux dans le sens de propagation des séquences test d'un angle égal à :

10 
$$\frac{v}{\lambda_{FS}}$$

d'augmenter la fréquence des rayons défléchis de la valeur FS : c'est l'ordre + 1, et à défléchir une partie quasi négligeable des rayons lumineux dans le sens opposé en diminuant leur fréquence de la valeur FS : c'est l'ordre - 1.

- 15 L'effet des séquences reçues consiste à défléchir une partie des rayons lumineux dans le sens de propagation des séquences reçues d'un angle égal, cette fois, à :

$$- \frac{v}{\lambda_{FS}}$$

- 20 et d'augmenter la fréquence des rayons réfléchis de la valeur FS.

Une partie négligeable est défléchie d'un angle égal à :

$$+ \frac{v}{\lambda_{FS}}$$

avec une baisse de fréquence de + FS.

- 25 Quand les séquences se superposent exactement, le faisceau lumineux comporte un terme non défléchi de fréquence fondamentale superposé à un terme défléchi de :

$$+ \frac{V}{\lambda_{FS}} - \frac{V}{\lambda_{FS}} = 0$$

et de fréquence augmentée deux fois, soit de 2 FS.

Ce terme interfère avec l'ordre 0 et la fréquence de la  
5 modulation de l'amplitude de l'interférence est de 2 FC.

Quand les séquences sont décalées, une partie de la lumière  
est défléchie de :

$$+ \frac{V}{\lambda_{FS}}$$

10 avec un décalage de + FS, une autre de :

$$- \frac{V}{\lambda_{FS}}$$

avec le même décalage de FS, mais il n'y a pas de compensation de la  
déflexion ni de faisceau décalé en fréquence de 2 FS.

15 Ainsi, suivant ce principe, le dispositif de conversion  
photoélectrique, la photodiode 43 par exemple, reçoit l'ordre 0 par  
l'intermédiaire d'une optique et le signal électronique émis par la  
photodiode 43 est proportionnel à l'amplitude de la lumière reçue.

L'intensité lumineuse est modulée à 2 FS quand les séquences  
20 reçue W et test X sont superposées.

C'est pourquoi le dispositif comporte un démodulateur 44 à  
la fréquence 2 FS en phase avec le signal de modulation.

Par conséquent, un maximum positif ou négatif de la fonction  
démodulée correspond à une superposition de deux séquences,  
25 respectivement reçue W et test X.

Le résultat de la convolution est, au signe près, la  
démodulation du signal de l'intensité lumineuse à la fréquence 2 FS.

Ainsi, le dispositif permet d'avérer la reconnaissance des  
signaux, à l'instant exact de leur arrivée, par la constatation à  
30 l'instant de la détection d'un pic de convolution.

L'évolution du signal de convolution peut constituer un signal correspondant au décodage du signal reçu.

5 Bien entendu, l'invention est susceptible de variantes de réalisations qui apparaîtront à l'homme de métier, sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, les systèmes optiques peuvent être différents de ceux précisément décrits. Quant aux modes de compression, de modulation et demodulation des signaux, l'homme de métier sait parfaitement les réaliser en fonction des applications envisagées et il n'est donc pas nécessaire de les décrire plus en  
10 détail qu'on ne l'a fait.

\*\*\*

## R E V E N D I C A T I O N S

1- Procédé pour la détection, la reconnaissance et l'exploitation de séquences significatives de signaux modulés sur une fréquence porteuse, mêlées à d'autres signaux, du type selon lequel  
5 on génère une séquence test correspondant à la séquence à reconnaître mais de profil inverse, puis que l'on transforme les signaux électriques de ces séquences en signaux ultrasonores, puis que l'on conduit la séquence test (X) et une séquence reçue (W) après transformation en signaux ultrasonores à un corps cristallin (50) du  
10 genre cellule de Bragg, pour que ces deux séquences (X et W) parcourent ledit corps cristallin (50) chacune dans deux sens opposés d'une même direction, caractérisé en ce que, simultanément, on dirige un faisceau laser (Y) dans le même corps cristallin (50), mais dans une direction perpendiculaire à la précédente, afin que les rayons du  
15 faisceau laser soient défléchis dans un sens par la séquence test (X) et dans le sens opposé par la séquence reçue (W), puis que l'on analyse les rayons résultants (Z) à leur sortie du corps cristallin (50), puis que l'on extrait les déflexions éventuelles (Z1-Z2) des rayons résultants (Z), puis que, pour chaque bit des séquences (W et  
20 X), l'on considère afin de les comparer, les rayons (Z) non défléchis, les rayons (Z) défléchis dans un seul sens et les rayons (Z) défléchis dans deux sens opposés, des moyens étant prévus pour distinguer un rayon (Z) non défléchi d'un rayon (Z) défléchi dans deux sens opposés.

2- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
25 l'on démodule les rayons (Z) du faisceau laser à leur sortie du corps cristallin (50) à une fréquence double de celle du décalage constaté entre un rayon (Z) non défléchi et un rayon (Z) défléchi.

3- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
30 l'on démodule l'amplitude des rayons (Z) du faisceau laser à leur sortie du corps cristallin (50) à une fréquence double de celle de la fréquence test (X) se propageant dans le corps cristallin (50).

4- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour distinguer un rayon (Z) non défléchi d'un rayon (Z) défléchi dans deux sens opposés, on mesure la différence de fréquence existant entre eux, du fait de l'effet Doppler-Fizeau.

5 5- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la longueur des séquences (X et W) est inférieure à la moitié de la longueur qu'elles doivent parcourir dans le corps cristallin (50).

6- Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'on effectue une compression des séquences (X et W) pour que deux  
10 séquences successives complètes puissent être présentes ensemble dans le corps cristallin (50).

7- Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la longueur des séquences étant normalement plus grande que la moitié de la longueur qu'elles doivent parcourir dans le corps cristallin, on  
15 échantillonne et l'on mémorise le signal à une fréquence donnée, puis on relit ledit signal à une fréquence supérieure à la fréquence donnée.

8- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on émet un faisceau laser de section quelconque puis que l'on  
20 transforme optiquement ce faisceau pour qu'il s'étende, dans le corps cristallin (50), en une nappe située dans un plan perpendiculaire à la direction des séquences.

9- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend un récepteur-démodulateur (11-13) de  
25 séquences de signaux à reconnaître, un générateur (21-22) de séquences de signaux test (X), un corps cristallin (50) du genre cellule de Bragg à deux faces opposées (51 et 52) duquel sont reliés respectivement le récepteur-démodulateur (11-13) et le générateur (21-  
3 22), un projecteur (31) de faisceau laser et un récepteur (43) des  
30 rayons (Z) issus de ce faisceau placés en regard de deux autres faces (53 et 54) du corps cristallin (50) opposées entre elles et adjacentes à celles (51 et 52) qui sont reliées au récepteur-démodulateur (11-13) et au générateur (21-22), ce récepteur (43) de rayons (Z) étant associé à un détecteur (44) susceptible de différencier les rayons (Z)  
35 non défléchis, les rayons (Z) défléchis dans un seul sens et les rayons (Z) défléchis dans deux sens opposés.

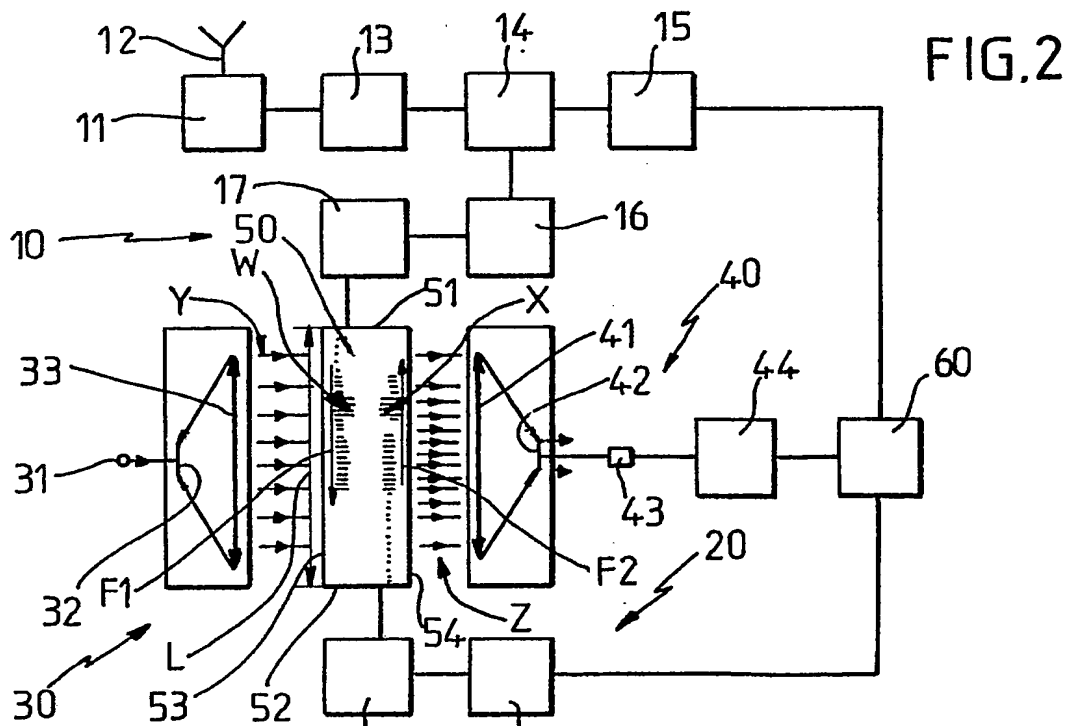
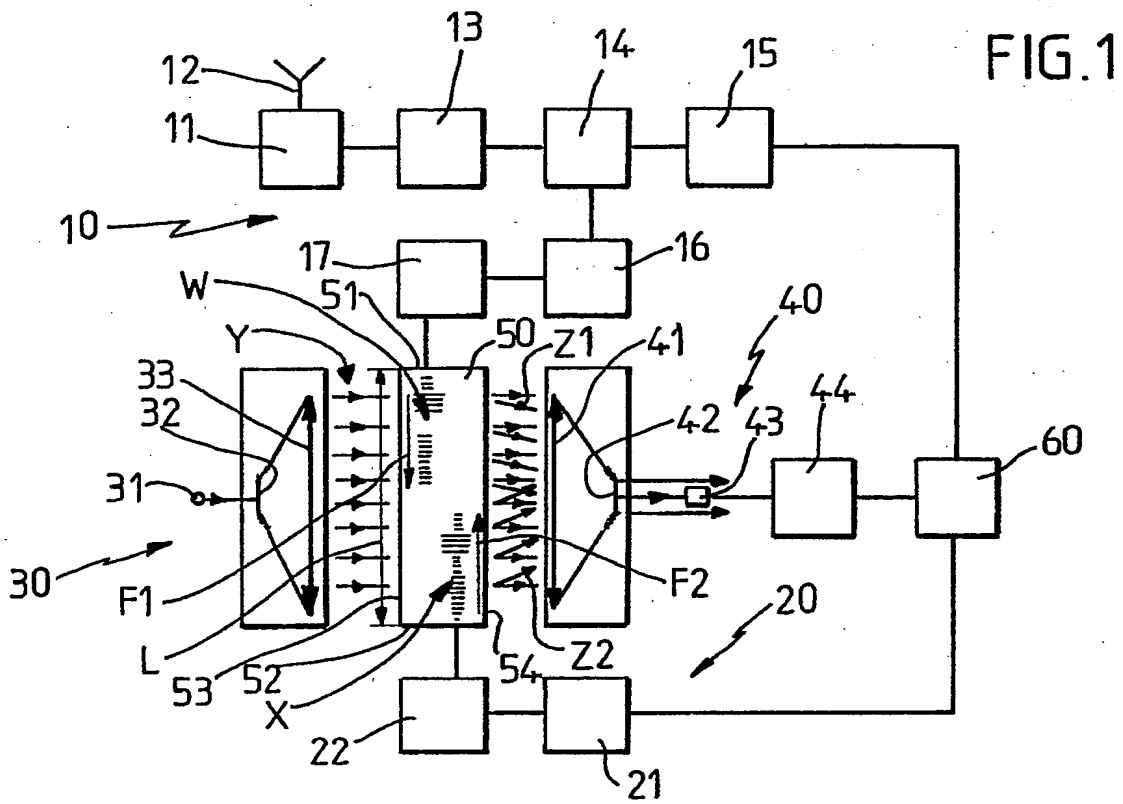


10- Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce  
que le récepteur (43) de rayons (Z) est associé à un démodulateur (44)  
réglé pour démoduler des signaux électriques ayant une fréquence  
différente de deux fois celle du signal ultrasonore (W-X) se  
5 propageant dans le corps cristallin (50).

11- Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce  
que le détecteur (44) associé au récepteur (43) de rayons (Z) comporte  
un fréquencemètre de sensibilité adaptée à la perception des  
différences possibles entre la fréquence des rayons (Z) directs et la  
10 fréquence des rayons (Z) défléchis, ce fréquencemètre étant relié à un  
calculateur (60).

\*\*\*

1/1



REPUBLIQUE FRANÇAISE

2656478

N° d'enregistrement  
national

INSTITUT NATIONAL

RAPPORT DE RECHERCHE

de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FR 8917271  
FA 439383

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WESTINGHOUSE ENGINEER, vol. 33, no. 3, mai 1973, pages 76-82; M. GOTTLIEB: "Opto-acoustic signal processors extend radar and communication system capabilities" * Page 81, paragraphe: "A prototype opto-acoustic correlation receiver" *	1
X	I.E.E.E. TRANSACTIONS ON SONICS & ULTRASONICS, vol. SU-32, no. 5, septembre 1985, pages 745-759; A. CHATTERJEE et al.: "The use of SAW convolvers in spread-spectrum and other signal-processing applications" * Page 749, colonne 1, ligne 28 - colonne 2, ligne 34; page 753, colonne 1, ligne 12 - page 754, colonne 1, ligne 7; pages 756-757, appendix; figures 12-14, 24 *	1-5, 8- 10
A	IDEM ---	6, 7, 11
X	US-A-4 326 778 (BERG et al.) * Résumé *	1
A	GB-A-2 040 036 (EMI) * Page 2, lignes 12-16; page 4, lignes 27-29; figure 2 *	1
E	FR-A-2 639 440 (HUIGNARD et al.) * Revendication 1 *	1
Date d'achèvement de la recherche 18-09-1990		Examinateur COHEN B.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul  
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un  
autre document de la même catégorie  
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication  
ou arrière-plan technologique général  
O : divulgation non-écrite  
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention  
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure  
à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date  
de dépôt ou qu'à une date postérieure.  
D : cité dans la demande  
L : cité pour d'autres raisons  
.....  
& : membre de la même famille, document correspondant

